



## **UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua**

**Sesi 1997 / 98**

**Februari 1998**

**EBB 210/2 - KAWALAN PROSES**

**Masa: [3 JAM]**

---

### **Arahan Kepada Calon:**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan semuanya.

Jawab **SATU (1)** soalan dari Bahagian A dan **SATU (1)** soalan dari Bahagian B, dan pilih **DUA (2)** soalan lain.

Jawab hanya **EMPAT(4)** soalan sahaja.

Semua jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat baru.

Semua soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia atau maksimum **SATU (1)** soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

..2/-

**BAHAGIAN A**

1. [a] Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, terangkan dengan jelas elemen-elemen penting suatu sistem pengukuran dalam kawalan proses.

(30 markah)

- [b] Takrifkan istilah-istilah berikut:

- [i] Pemindaharuh
- [ii] Kejituan
- [iii] Kepersisan
- [iv] Faktor Tolok

(20 markah)

- [c] Cadangkan satu sistem untuk mengukur kadar aliran menggunakan alat pengukuran aliran jenis tolok terikan termasuk semua elemen dalam bahagian 1[a] Bincangkan kesan hingar elektrik ke atas sistem pengukuran dan kaedah-kaedah untuk menyingkir atau mengurangkan hingar tersebut.

(50 markah)



[c] Nyatakan "Benar" atau "Salah" untuk pernyataan-pernyataan berikut:

- [i] Di dalam pengukuran aliran dengan rotameter, meternya perlu dipasang secara mendatar.
- [ii] Sel beban 'piezoelektrik' adalah lebih diutamakan untuk pengukuran beban statik.
- [iii] Nilai faktor tolak untuk tolak terikan dibekalkan oleh pengeluar.
- [iv] Manometer tiub condong adalah lebih tepat daripada manometer tiub-U.
- [v] Tiub statik pitot adalah sesuai untuk halaju yang sangat rendah.
- [vi] Pirometer optik digunakan untuk mengukur suhu yang sangat tinggi.
- [vii] Meter suhu dwilogam adalah tidak sesuai jika perubahan suhu adalah cepat.
- [viii] Bacaan tekanan boleh menjadi negatif jika pengukuran diambil pada skala tekanan tolak.
- [ix] Sebuah titi Wheatstone 4 tolak adalah terpampas suhu secara sendiri.
- [x] Pengganding suhu yang digunakan untuk pengukuran suhu menggunakan dua dawai logam yang serupa.

(20 markah)

3. [a] Bincangkan bagaimana suatu tolok terikan digunakan untuk menyukat beban? Berikan satu contoh litar elektrik yang tipikal untuk menyambung 4 tolok terikan untuk memperolehi kepekaan yang maksimum dalam penyukatan terikan. Apakah kesan suhu ke atas penyukatan terikan apabila menggunakan tolok terikan ?

(40 markah)

- [b] Terangkan perbezaan diantara pemindaharuh primer dan pemindaharuh sekunder. Juga, terangkan ciri-ciri pemindaharuh yang digunakan di dalam sistem pengukuran.

(40 markah)

- [c] Satu LVDT mempunyai output bernilai 3 mV untuk menganjak satu teras hadapan sebanyak 600 mikrometer daripada posisi nol. Apakah output yang dijangkakan apabila teras tersebut diubah :

[i] kearah bertentangan daripada posisi kini iaitu 600 mikrometer

[ii] 900 mikrometer daripada posisi nol dalam arah hadapan?

(20 markah)

**BAHAGIAN B.**

4. [a] Kadar alir isipadu,  $Q$ , bagi suatu cecair yang mengalir melalui sebatang paip diberikan oleh persamaan berikut :

$$Q = KA \sqrt{(\Delta P / \rho)}$$

di mana  $K$  adalah pemalar,  $A$  adalah keratan rentas paip,  $\Delta P$  adalah kejatuhan tekanan merentasi paip dan  $\rho$  adalah ketumpatan cecair tersebut. Terbitkan satu penghampiran lurus untuk perubahan dalam  $Q$ , dengan andaian  $A$  dan  $\Delta P$  berubah dan :

- [i] ketumpatan cecair adalah malar
- [ii] ketumpatan cecair adalah berubah

(50 markah)

- [b] Di dalam tatatanda operator, tunjukkan

$$1/D(f) = \int f dt$$

di mana  $t$  ialah masa,  $f$  ialah sebarang fungsi sembarangan bagi masa dan juga  $D \equiv d/dt$ . Juga tunjukkan yang operator  $D$  boleh digunakan sebagai suatu kuantiti aljabar biasa dan boleh dibatalkan di dalam persamaan :

$$\gamma = (1/D)^m D^n f, \text{ hanya jika } m < n \text{ dan tidak apabila } m > n$$

(50 markah)

5. [a] Satu termometer di rendam dalam satu kolam di mana suhunya meningkat secara melurus daripada suhu bilik kepada  $100^\circ\text{C}$ . Terbitkan satu persamaan untuk menunjukkan sambutan bagi termometer tersebut. Lakarkan perubahan bagi suhu sebenar dan suhu yang di sukut.

(50 markah)

- [b] Satu pengawal PI mempunyai titik set bernilai 5 dan output bernilai 5 pada masa  $t = 0$ . Titik set tersebut di tingkatkan kepada 7. Gandaan bagi pengawal adalah  $K_p = 1$  dan  $K_i = 0.3$ . Proses tersebut mempunyai susulan tertib pertama ( $T_L = 5$  dan  $K = 1$ ). Output bagi proses,  $C$ , pada sebarang langkah  $n$  diberikan oleh persamaan,  $C_n = C_{n-1} + (K \cdot m_{n-1} - C_{n-1}) / T_L$ , di mana  $m$  ialah output pengawal.

Kirakan output bagi proses dan output pengawal, dan jadualkan keputusan anda di dalam format berikut untuk 20 langkah.

Langkah	Titik Set	Output Proses (C)	Ralat (e)	Output Pengawal (m)
1	5	5	0	5
2	5	5	0	5
3	7	5	?	?
4	?	?	?	?

(50 markah)

6. [a] Apakah jenis hingar yang disingkirkan oleh penguat kebezaan dan apakah prinsip operasi penguat kebezaan ?

Bagaimanakah anda menyingkir

- [i] hingar terma, dan  
[ii] hingar elektrik yang disebabkan oleh signal talian 50Hz ?

(50 markah)

- [b] Terangkan bagaimanakah anda akan memilih satu sistem kawalan untuk mengawal suhu dan pH bagi suatu larutan untuk rawatan kimia. Lukiskan lakaran untuk menggambarkan jawapan anda.

(50 markah)

oooooooooooooooo